

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 05259269  
PUBLICATION DATE : 08-10-93

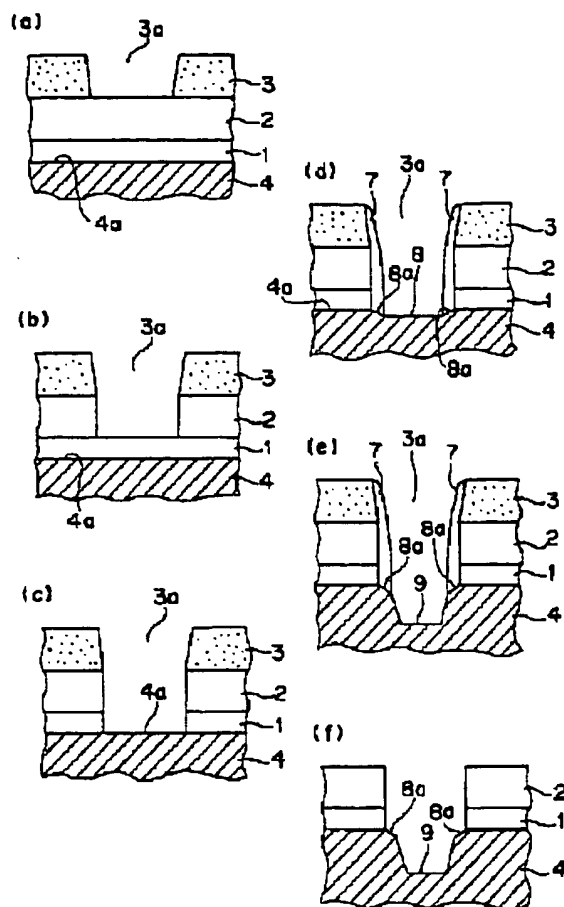
APPLICATION DATE : 11-03-92  
APPLICATION NUMBER : 04052397

APPLICANT : SHARP CORP;

INVENTOR : SUZUKI KATSUNORI;

INT.CL. : H01L 21/76 H01L 21/302

TITLE : METHOD FOR FORMING ELEMENT  
SEPARATING REGION



ABSTRACT : PURPOSE: To form an element separating region which is free from a stress and excellent in element separating characteristics with high machining accuracy.

CONSTITUTION: An  $\text{Si}_3\text{N}_4$  film 2 is dry-etched with a resist 3 (opening 3a) as a mask to have an  $\text{SiO}_2$  film 1 exposed.  $\text{CHF}_3$ ,  $\text{CF}_4$  and Ar are used as etching gas and dry etching is performed under conditions where a  $\text{CHF}_3/\text{CF}_4$  flow ratio is set to 8, and the  $\text{SiO}_2$  film 1 is removed to have a substrate surface 4a exposed. By over-etching the  $\text{SiO}_2$  film 1 with the conditions maintained, a first groove 8 having a taper on a side wall 8a is formed and also a fluorocarbon copolymer film 7 is attached in the opening 3a to cover a side wall 8a of the first groove 8. Anisotropic dry-etching is done to form a second groove 9 connected to the side wall 8a at the bottom of the first groove 8. Thermal oxidation is done to form an oxide film for separating elements in the first groove 8a and the second groove 9.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-259269

(43) 公開日 平成5年(1993)10月8日

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>

H101L 21/76  
21/302

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

L 9169-4M  
F 7353-4M  
J 7353-4M

審査請求 未請求 請求項の数1(全4頁)

(21) 出願番号 特願平4-52397

(22) 出願日 平成4年(1992)3月11日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 堀尾 正弘

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
シャープ株式会社内

(72) 発明者 鈴木 克典

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
シャープ株式会社内

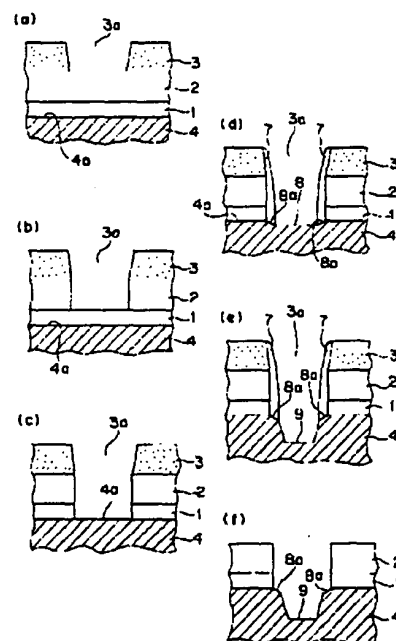
(74) 代理人 弁理士 青山 藤 (外1名)

(54) 【発明の名称】 素子分離領域の形成方法

(57) 【要約】

【目的】 ストレスが少なく素子分離特性に優れた素子分離領域を加工精度良く形成する。

【構成】 レジスト3(開口3a)をマスクとしてSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜2をドライエッチングして、SiO<sub>2</sub>膜1を露出させる。エッチングガスとしてClIF<sub>3</sub>、CF<sub>4</sub>およびArを用い、CHF<sub>3</sub>/CF<sub>4</sub>流量比を8に設定した条件でドライエッチングを行って、SiO<sub>2</sub>膜1を除去して基板表面4aを露出させる。上記条件を維持して、SiO<sub>2</sub>膜1をオーバーエッチングすることにより、側壁8aにテーパーを有する第1の溝8を形成するとともに、開口3a内にフッ素カーボン系重合膜7を付着させて第1の溝8の側壁8aを覆う。異方性ドライエッチングを行って、第1の溝8の底部に、側壁8aに連なる第2の溝9を形成する。熱酸化を行って、第1の溝8a、第2の溝9内に素子分離用の酸化膜を形成する。



3

選択比を2に設定する。この条件で、SiN膜2を除去して、開口3a内にSiO<sub>2</sub>膜1を露出させる。

③次に、平行平板型マグネトロンRIE(リアクティブ・イオン・エッチング)エッチャーによってドライエッチングを行う。このとき、エッチングガスとしてCHF<sub>3</sub>、CF<sub>4</sub>およびArを用い、CHF<sub>3</sub>/CF<sub>4</sub>流量比を8、かつ、CHF<sub>3</sub>/(CHF<sub>3</sub>+CF<sub>4</sub>+Ar)流量比を40%に設定する。また、圧力は50mTorr、RF(高周波)パワーは700W、Bフィールド(印加磁界)は80ガウスに設定する。これにより、同図(c)に示すように、SiO<sub>2</sub>膜1を除去して、開口内3aに基板表面4aを露出させる。

④次に、上記エッチング条件のままで、SiO<sub>2</sub>膜1を除去するのに要した時間よりも長時間ドライエッチングを続ける。実際には、500%のオーバーエッチングを実施する。これにより、同図(d)に示すように、露出した基板表面4aに、側壁8aにテーパを有する第1の溝8を形成するとともに、開口3a内の各膜1、2の端部にフッ素系重合膜7を付着させて第1の溝8の側壁8aを覆う。第1の溝8の深さは100Å以下、フッ素系重合膜7の厚みは約400Åに制御することができる。

⑤次に、平行平板型マグネトロンRIEエッチャーによってドライエッチングを行う。このとき、エッチングガスとしてCl<sub>2</sub>、HBrを用い、Cl<sub>2</sub>:HBr=15:2の流量比に設定する。また、圧力は100mTorr、RFパワーは300W、Bフィールドは75ガウスに設定する。これにより、同図(e)に示すように、上記フッ素系重合膜7をマスクとして異方性ドライエッチングを行って、第1の溝8の底部を深さ約1000Å分だけ(所定時間だけ)エッチングして第2の溝9を形成する。この第2の溝9の側壁は、略垂直な状態となる。

⑥次に、同図(f)に示すように、上記レジスト3およびフッ素系重合膜7を除去する。なお、上記平行平板型マグネトロンRIEエッチャーから取り出して大気に晒すことによって、フッ素系重合膜7の表面にSiO<sub>2</sub>膜が形成されるので、予め1%HFで除去する。その後、熱酸化を行って、上記第1の溝8a、第2の溝9内に素子分離用の酸化膜(図示せず)を形成する。

【0008】このとき、第1の溝8の側壁8aにテーパを持たせているので、溝の端部8aにおけるストレスを小さくすることができる。したがって、素子分離特性を良くすることができる。シュミレーションでは、溝の端部が垂直な場合(図2(c)のもの)はストレスが5.0×

4

10<sup>9</sup>~1.0×10<sup>10</sup>dyne/cm<sup>2</sup>であるのに対して、この例ではストレスが1.0×10<sup>9</sup>~5.0×10<sup>9</sup>dyne/cm<sup>2</sup>に減少することが分かった。

【0009】しかも、第1の溝8の側壁8aの幅は、上記工程④でフッ素系重合膜7の厚みに応じて定まる。すなわち、第1の溝8を形成するエッチング時間で制御できる。したがって、素子分離領域を加工精度良く形成することができる。

【0010】

10 【発明の効果】以上より明らかなように、この発明の素子分離領域の形成方法は、エッチングガスとしてCHF<sub>3</sub>、CF<sub>4</sub>およびArを用い、CHF<sub>3</sub>/CF<sub>4</sub>流量比を8に設定した条件のままで、開口内に露出した基板表面に側壁にテーパを有する第1の溝を形成するとともに、上記開口内の各膜の端部にフッ素系重合膜を付着させて上記第1の溝の側壁を覆い、その後、上記フッ素系重合膜をマスクとして異方性ドライエッチングを行って上記第1の溝の底部に第2の溝を形成しているので、素子分離用の酸化膜を埋め込むべき溝の端部にテーパを持たせることができる。したがって、上記溝の端部におけるストレスを小さくすることができ、素子分離特性に優れた素子分離領域を形成することができる。しかも、上記第1の溝の側壁の幅は、上記フッ素系重合膜の厚みに応じて、すなわち、上記第1の溝を形成したエッチング時間で制御することができる。したがって、素子分離領域を加工精度良く形成することができる。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】 この発明の一実施例の素子分離領域の形成方法を説明する工程図である。

【図2】 従来の素子分離領域の形成方法を説明する工程図である。

【符号の説明】

- 1 SiO<sub>2</sub>膜
- 2 SiN膜
- 3 レジスト
- 3a 開口
- 4 シリコン基板
- 4a 基板表面
- 7 フッ素系重合膜
- 8 第1の溝
- 8a 側壁
- 9 第2の溝